

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## COMPOSITE TYPE THIN FILM MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP60177420  
Publication date: 1985-09-11  
Inventor(s): TANAKA HIDEO; others: 03  
Applicant(s): NIPPON DENKI KK  
Requested Patent: ☐ JP60177420  
Application Number: JP19840032882 19840223  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/39 ; G11B5/265 ; G11B5/31  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To solve deterioration in the characteristic of an MR head by using an inorg. material such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in place of a resist layer around a coil, polishing the step of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc. on the coil and flattening the upper pole of an inductive thin film magnetic head.

**CONSTITUTION:** An inorg. material 6 such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is used in place of a resist layer of a coil 4 used for an inductive magnetic head by which the projection of a pole piece owing to thermal expansion is eliminated. The step of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc. on the coil is polished by which the problem of thermal expansion is eliminated. The problem of the deterioration in the characteristic of the MR head owing to the surface roughness of an inorg. material 9 such as Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> or the like on an upper pole 8 is further solved by flattening the upper pole 8 of the inductive type thin film head.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-177420

⑬ Int. Cl.

G 11 B 5/39  
5/265  
5/31

識別記号

庁内整理番号

7426-5D  
6647-5D  
7426-5D

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月11日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

⑯ 特 願 昭59-32882

⑰ 出 願 昭59(1984)2月23日

⑱ 発明者	田 中 英 男	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 発明者	羽 山 信 幸	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 発明者	山 田 一 彦	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑱ 発明者	丸 山 隆 男	東京都港区芝5丁目33番1号	日本電気株式会社内
⑰ 出 願 人	日本電気株式会社	東京都港区芝5丁目33番1号	
⑰ 代 理 人	弁理士 内 原 晋		

## 明 細 書

1. 発明の名称 複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) インダクティブ型薄膜磁気ヘッドと磁気抵抗効果型磁気ヘッドとを結合した複合型薄膜磁気ヘッドにおいて基板の上の下部ポールと絶縁層に囲まれたコイルと上部ポールよりなるインダクティブ型薄膜磁気ヘッドと、該磁気ヘッドに絶縁層を介して磁気抵抗効果素子と絶縁層とシールド層と保護膜層とを有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドを有し、コイルを囲む絶縁層が無機絶縁層であり上部ポールが平坦化されていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド。

(2) 複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法において、下部ポール形成工程とコイル形成工程とこの上に無機絶縁層を形成する工程と該無機絶縁層を平坦に研磨する工程と上部ポール形成工程と磁気抵抗

効果素子形成工程とを有することを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

磁気ディスク装置、磁気テープ装置、フロッピーディスク装置等に用いられる薄膜磁気ヘッドに関する。

(従来技術とその問題点)

近年、磁気ディスク装置の高密度化が着実に向上している。そして高トランスファレートを達成するために、インダクタンスの小さい薄膜磁気ヘッドが用いられるようになってきた。例えばIBM社製3370、3380磁気ディスク装置においては薄膜磁気ヘッドが用いられており、製造技術上、困難な点もあるが商業ベース化され始めている。又最近、ディスク径が小さい(5インチ、3インチ等)を用いる装置にも使用されるようになってきた。しかしディスク径が小さくなると、ディスクとヘッドの相対速度が小さくなるために、薄膜

磁気ヘッドを用いた場合、再生力が非常に小さくなるという欠点を有し、NiFe合金やNiCo合金に見られる磁気抵抗効果を用いたいわゆるMRヘッドが再生効率の高さから必須のものと考えられている。しかし従来のインダクティブ薄膜磁気ヘッドのコイルの周りにはレジストが用いられているため、熱に対して弱いことと同時に熱膨張係数が大きいという欠点がある。このことは書き込み時のコイルの発熱により、このレジストが膨張し、浮揚面側に上部ポールが突出する現象が生じ、クラッシュを生じたり、ヘッド磁性材料の劣化を生じ、記録再生効率を劣化させる原因となっていた。一方MRヘッドは再生機能だけであるので、記録ヘッドが必要である。記録と再生を別々のヘッドで行なう場合、高密度記録時には記録ヘッドと再生ヘッドとのアジマス損失が顕在化し、高密度記録が達成出来ないという欠点が生じていた。従って記録ヘッドと再生ヘッドの一体化が必要となるが、従来のインダクティブ薄膜磁気ヘッドの上にMRヘッドを結合させる場合にはコイルまわりの

段差解消の必要性和MR素子の形成される基板の表面粗さを非常に小さくする必要性があった。この段差解消にレジストを用いた場合には前述の欠点が生じ、しかも5 $\mu$ mもある、この段差解消はレジストを用いる以外は非常に困難であり、実質上、複合型薄膜磁気ヘッドの作製は出来ないと考えられてきた。

#### (発明の目的)

本発明の目的は前述の問題点を改善した複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することにある。

#### (発明の構成)

すなわち本発明はインダクティブ型薄膜磁気ヘッドと磁気抵抗効果型磁気ヘッドとを結合した複合型薄膜磁気ヘッドにおいて基板の上の下部ポールと絶縁層に囲まれたコイルと上部ポールよりなるインダクティブ型薄膜磁気ヘッドと、該磁気ヘッドに、絶縁層を介して磁気抵抗効果素子と絶縁層とシールド層と保護膜層とを有する磁気抵抗効果型磁気ヘッドを有し、コイルを囲む絶縁層が無機絶縁層であり、上部ポールが平坦化されていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド、及び前記複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法において、下部ポール形成工程と無機絶縁層に囲まれたコイル形成工程とこの上に無機絶縁層を形成する工程と該無機絶縁層を平坦に研磨する工程と上部ポール形成工程と磁気抵抗効果素子形成工程とを有することを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

機絶縁層であり、上部ポールが平坦化されていることを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド、及び前記複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法において、下部ポール形成工程と無機絶縁層に囲まれたコイル形成工程とこの上に無機絶縁層を形成する工程と該無機絶縁層を平坦に研磨する工程と上部ポール形成工程と磁気抵抗効果素子形成工程とを有することを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッドの製造方法。

#### (構成の詳細な説明)

本発明は上述の構成をとることにより従来の問題を解決したものである。

まず従来のインダクティブ薄膜磁気ヘッドに用いられているコイルのまわりのレジスト層のかわりに、 $Al_2O_3$ 等の無機物を用いることにより熱膨張によるポールピースの突出がなくなった。又コイルの上の無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)の段差を研磨することにより解消した。さらにインダクティブ薄膜磁気ヘッドの上部ポールを平坦にしたことにより、その上に無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)の表面あ

らさによるMRヘッドの特性劣化の問題を解決することが出来た。

以下本発明による複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を実施例により説明する。

#### (実施例1)

第1図及び第2図に、本実施例の製造工程中の断面構造及び2レールスライダに本実施例の複合型薄膜磁気ヘッドを適用した場合の概観図をそれぞれ示す。第1図を用いて、本実施例の製造工程を示す。

まず、基板1(研磨された $Al_2O_3$ 膜を含む)の上にインダクティブ薄膜磁気ヘッドの下部ポール(Ni-Fe, Co-Zr, センダスト等)2を被覆し、該下部ポール2上に無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)3とリアギャップ部(Ni-Fe, Co-Zr, センダスト等)5を被覆し、さらに該無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)3の上にコイル4を形成し(第1図の①)、次にそのコイル4及びリアギャップ5の上に無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)6をスパッタ法により少なくともコイル4の高さ以上になる様に被覆する。第1図の

②に示す様に無機絶縁層( $Al_2O_3$ )6は段差(凹凸)を生じ、この段差を解消する必要がある。この段差を解消するために、第1図の②の状態を研磨により、無機絶縁層6の凹凸状態を除去し、第1図の③に示す様にコイル4の表面が現われるところまで研磨する。この状態で表面の段差が解消された状態となる。次にこの表面のリアギャップ5以外の部分に無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)7を被覆し、その上に上部ポール(Ni-Fe、Co-Zr、センダスト等)8を被覆する(第1図の④)。第1図の④の上に無機絶縁層9( $Al_2O_3$ 等)を被覆し、その上にNiFeやNiCo合金等より成るMR素子10を形成する(第1図の⑤)。この状態においては無機絶縁層9の平面性は非常に良く、表面粗さも小さく、MR素子10の特性を劣化させることはない。

さらに該MR素子の上に無機絶縁層( $Al_2O_3$ 等)11、シールド層(NiFe合金、Co-Zr合金、センダスト等)12及び保護膜層13( $Al_2O_3$ 等)を被覆し、複合型薄膜磁気ヘッドのトランスデューサ

部分が出来上る(第1図の⑥)。第1図の⑥の状態から、加工・研磨工程を経て、第2図の(a)、(b)に示す様な2レールスライダ-16に加工・研磨される。さらにこれにジンバルアッセイを行ない複合型薄膜磁気ヘッドが出来上る。

#### (実施例2)

前記実施例1のトランスデューサ部の製造工程(第1図)により作製したウェーハを用いて、フロッピー磁気ディスク装置や磁気テープ装置等に適用した場合のヘッドの構造を第3図の(a)、(b)に示した。

この場合には磁気ヘッドの構造を球面にするために、ガラスボンディング部19を必要とする。このガラスボンディング時に温度が450℃近傍まで上るために、従来のレジスト層ではヘッドを作製することが出来ない。

しかし絶縁層 $Al_2O_3$ 等の無機物を用いれば、その温度に耐えることが出来る。この場合さらに記録ヘッドのポール材料にも制御を生じ、従来用いられているNi-Fe膜、さらに試みられつつある

Co-Zrアモルファス膜等では温度の上昇により、軟磁気特性は大幅に劣化し、実用に供さなくなる。そこで高温度(500℃)にも耐えられるセンダスト膜をポールピース材料として用いれば、フロッピー磁気ディスク装置用と使用することが出来る。本発明の複合型薄膜磁気ヘッドは垂直記録再生用ヘッドとして使用出来ることは言うまでもない。

#### (発明の効果)

以上の様なヘッド構造・材料と製造方法を用いることにより、記録時にコイルの発熱によるポールピース材料の突出、インダクティブ薄膜磁気ヘッドとMR素子とのアジマス損失やMR素子の形成される基板の表面粗さ(凸凹があると特性が劣化)の問題を解消することが出来、高密度記録再生を可能とする複合型薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図①~⑥は本発明の複合型薄膜磁気ヘッドの製造工程を示す概略図、第2図(a)、(b)は本発明

のヘッドを適用したリジッド磁気ディスク装置の2レールスライダ-の概観図、第3図(a)、(b)は本発明のヘッドを適用したフロッピー磁気ディスク装置の概略図。

各図において1は基板、2は下部ポール、3、6、7、9、11は無機絶縁層、4はコイル、5はリアギャップ部、8は上部ポール、10はMR素子、12はシールド層、13は保護膜層、14、15はリード端子、16は2レールスライダ-、17、18は補強用スライダ-材料である。

図 1

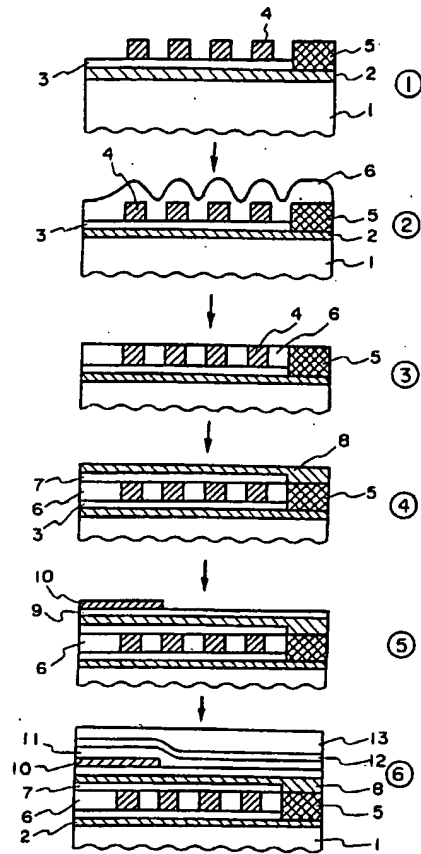


図 2

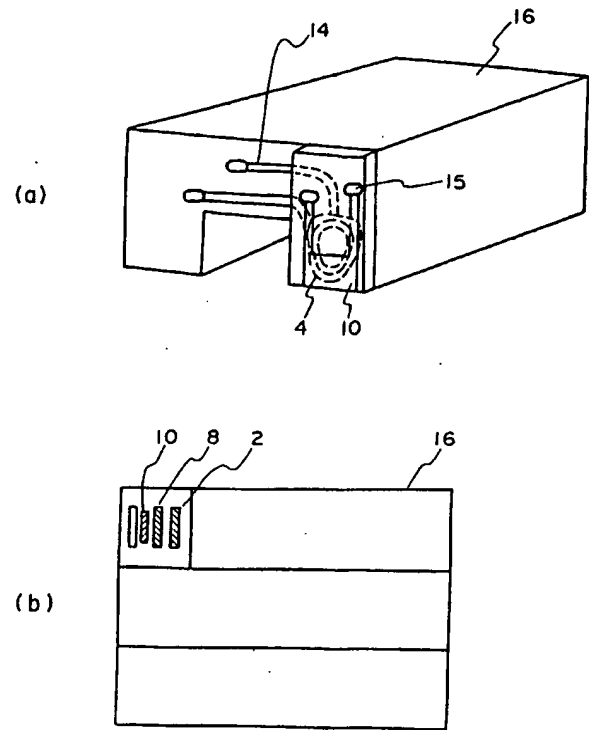


図 3

